

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06303171 A**(43) Date of publication of application: **28.10.94**

(51) Int. Cl.

H04B 7/02
H04B 7/08
(21) Application number: **05108803**(22) Date of filing: **13.04.93**(71) Applicant: **KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**
 (72) Inventor:
ABE SHUNJI
URABE KENZO
TOYOMANE AKIRA
SASA JUICHI
FUJII TAKUZO

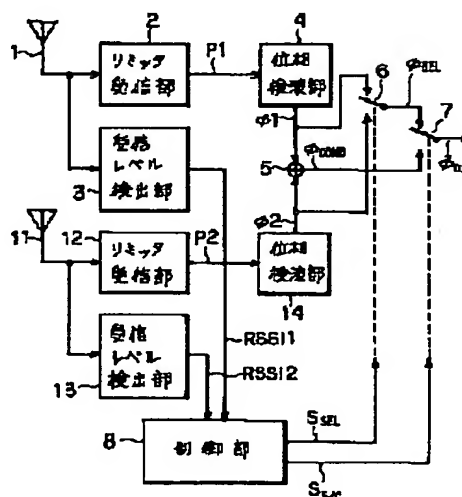
(54) DIVERSITY RECEPTION SYSTEM

(57) Abstract

PURPOSE: To improve the diversity gain of a radio equipment of a space diversity reception system where two antennas are arranged.

CONSTITUTION: The outputs ϕ_{11} and ϕ_{12} detected in phase detection parts 4 and 14 by taking out the only phase components from the reception signals from antennas 1 and 11 in limiter reception parts 2 and 12, respectively, are switched and outputted in a switch 6 and a selection diversity output ϕ_{SEL} is obtained. The switches 6 and 7 are switched and controlled so as to detect a reception level in reception level detection parts 3 and 13, impart it to a control part 8, take out a common-mode synthetic output ϕ_{COMB} that the outputs of phase detection parts 4 and 14 are synthesized when the level ratio is small and take out the selection diversity output ϕ_{SEL} when it is large.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 0 3 1 7 1

(43) 公開日 平成 6 年 (1 9 9 4) 1 0 月 2 8 日

(5) Int. Cl. ⁵

H04B 7/02

7/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 4229-5K

Z 4229-5K

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 0 8 8 0 3

(22) 出願日 平成 5 年 (1 9 9 3) 4 月 1 3 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 1 2 2

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号

(72) 発明者 安部 俊二

東京都港区虎ノ門二丁目 3 番 1 3 号 国際
電気株式会社内

(72) 発明者 占部 健三

東京都港区虎ノ門二丁目 3 番 1 3 号 国際
電気株式会社内

(72) 発明者 豊間根 明

東京都港区虎ノ門二丁目 3 番 1 3 号 国際
電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大塚 学

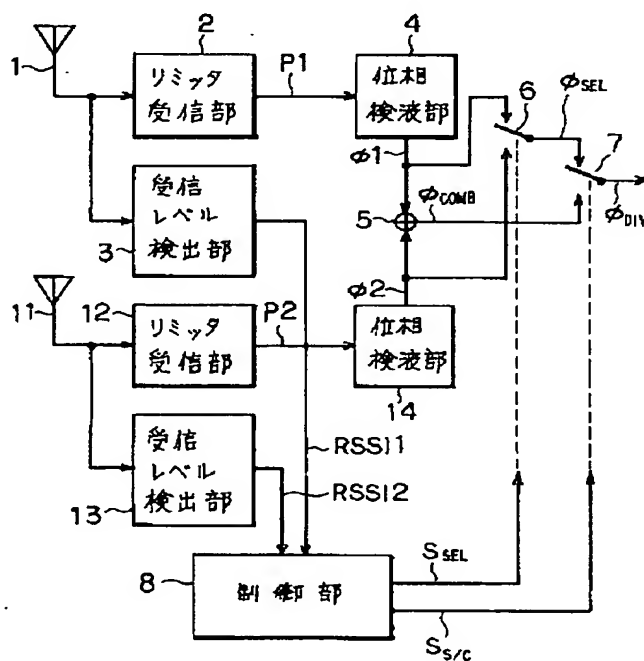
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイバーシチ受信方式

(57) 【要約】

【目的】 2つのアンテナを配置したスペースダイバーシチ受信方式の無線機のダイバーシチ利得を改善する。

【構成】 アンテナ 1, 11 からの受信信号をリミッタ受信部 2, 12 でそれぞれ位相成分のみを取り出して位相検波部 4, 14 で検波した出力 $\phi 1$ と $\phi 2$ を、スイッチ 6 で切替え出力し選択ダイバーシチ出力 ϕ_{SEL} を得る。一方、受信レベル検出部 3, 13 で受信レベルを検出して制御部 8 に与え、そのレベル比が小さいとき位相検波部 4, 14 の出力を合成した同相合成出力 ϕ_{COMB} を取り出し、大きいとき選択ダイバーシチ出力 ϕ_{SEL} を取り出すようにスイッチ 6, 7 を切替え制御するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つのアンテナが配置された無線機のダイバーシチ受信方式において、

前記アンテナの受信入力をそれぞれ振幅制限するリミッタ受信部と、

該リミッタ受信部の出力をそれぞれ位相検波して位相差情報を出力する位相検波部と、

外部から与えられる第 1 の選択信号に従って前記位相差情報のいずれかを選択し選択位相差情報として出力する第 1 のスイッチと、

前記位相差情報を合成して合成位相差情報を出力する合成器と、

前記選択位相差情報と前記合成位相差情報のうち一方を、外部から与えられる第 2 の選択信号に従って選択し所望のダイバーシチ受信信号として出力する第 2 のスイッチと、

前記アンテナの受信入力レベルをそれぞれ検出して第 1 及び第 2 の受信信号レベルを出力する受信レベル検出部と、

該第 1 及び第 2 の受信信号レベルが入力され、前記第 1 のスイッチに与える前記第 1 の選択信号として該受信信号レベルの大きい方のレベルに該当するアンテナからの位相差情報を選択するような制御信号を出力し、かつ、前記第 2 のスイッチに与える前記第 2 の選択信号として該第 1 及び第 2 の受信信号レベル比が予め設定されたしきい値より小さいときは前記合成位相差情報を選択し、大きいときは前記選択位相差情報を選択するような制御信号を出力する制御部とを備えたことを特徴とするダイバーシチ受信方式。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は無線機のダイバーシチ受信方式に関し、特に、移動通信におけるダイバーシチ受信方式に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 移動体通信においてフェージングによる信号の落ち込み（ひずみ）を改善する技術にダイバーシチ技術がある。ダイバーシチ受信には、複数のアンテナを分散配置した複数ブランチの信号を選択あるいは合成する方式がある。具体的には両ブランチのうち品質の良い方を選択する選択ダイバーシチや両ブランチを単純合成する同相合成ダイバーシチ等の方式がある。図 3 は、これらの技術をリミッタ受信を行う位相復調器と組合せた場合の、ダイバーシチ利得対 2 ブランチ受信レベル比の特性例図である。図 3 を見ても分かるように、同相合成ダイバーシチと選択ダイバーシチのダイバーシチ利得を比べると、両ブランチの受信レベル比が小さいときは、同相合成ダイバーシチの方が最大約 3 d B も大きい利得が得られる（図 3 ①）。しかし、このリミッタ受信での同相合成ダイバーシチは両ブランチの受信レベル比

が大きいときは、品質の悪い方のブランチの影響が大きくなり特性が著しく劣化する（図 3 ②）。これはリミッタ受信により品質の良い方と悪い方の受信レベル差の情報が合成に反映されなくなるためである。そのため、従来リミッタ受信を行う位相復調器では、受信レベル比の大小にかかわらず、ほぼ一定のダイバーシチ利得が得られる選択ダイバーシチを用いるのが一般的である。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の方式ではダイバーシチで得られる利得を最大限活用しておらず効率が悪いといえる。本発明は、従来方式で問題となっている効率の悪さを取り除き、ダイバーシチで得られる利得を最大限活用した受信動作を安定に行うことのできる受信ダイバーシチ方式を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】 本発明によるダイバーシチ受信方式は、同相合成ダイバーシチと選択ダイバーシチを組み合わせてそれぞれの利点を生かし、最大限のダイバーシチ利得を得るように構成したことを要旨としている。

【 0 0 0 5 】 すなわち、少なくとも 2 つのアンテナが配置された無線機のダイバーシチ受信方式において、前記アンテナの受信入力をそれぞれ振幅制限するリミッタ受信部と、該リミッタ受信部の出力をそれぞれ位相検波して位相差情報を出力する位相検波部と、外部から与えられる第 1 の選択信号に従って前記位相差情報のいずれかを選択し選択位相差情報として出力する第 1 のスイッチと、前記位相差情報を合成して合成位相差情報を出力する合成器と、前記選択位相差情報と前記合成位相差情報のうち一方を、外部から与えられる第 2 の選択信号に従って選択し所望のダイバーシチ受信信号として出力する第 2 のスイッチと、前記アンテナの受信入力レベルをそれぞれ検出して第 1 及び第 2 の受信信号レベルを出力する受信レベル検出部と、該第 1 及び第 2 の受信信号レベルが入力され、前記第 1 のスイッチに与える前記第 1 の選択信号として該受信信号レベルの大きい方のレベルに該当するアンテナからの位相差情報を選択するような制御信号を出力し、かつ、前記第 2 のスイッチに与える前記第 2 の選択信号として該第 1 及び第 2 の受信信号レベル比が予め設定されたしきい値より小さいときは前記合成位相差情報を選択し、大きいときは前記選択位相差情報を選択するような制御信号を出力する制御部とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

【実施例】 図 1 は本発明の実施例を示す構成ブロック図である。この例はダイバーシチの種類として空間ダイバーシチを用い、ブランチ数が 2 の場合である。まず、図 1 の各部の説明を行う。図 1 において、1、11 は送信波を受信機内に受信信号として取り込むアンテナであ

る。2, 12 はリミッタ受信部であり、各ブランチの受信信号の振幅成分を除去し、位相成分だけを抽出して振幅制限位相変調波 P 1, P 2 としてそれぞれ出力する。
 3, 13 は受信レベル検出部であり、各ブランチの受信信号を入力しその時の受信信号レベルを検出し、受信信号強度表示 (Receiving Signal Strength Indicator) 信号 RSSI 1, RSSI 2 としてそれぞれ出力する。
 4, 14 は位相検波部であり、リミッタ受信部 2, 12 から出力される振幅制限位相変調波 P 1, P 2 を入力し、その位相検波を行ないその検波結果を位相差情報 ϕ_1 , ϕ_2 としてそれぞれ出力する。

【0007】5 は合成部であり、位相検波部 4, 14 から出力される位相差情報 ϕ_1 , ϕ_2 を合成して合成位相差情報 ϕ_{com} として出力する。6 は位相検波部 4, 14 から出力される位相差情報 ϕ_1 , ϕ_2 を入力し、そのどちらかを切替え制御する選択信号 S_{sel} に従い選択して、選択位相差情報 ϕ_{sel} として出力するスイッチであって、選択ダイバーシチ動作に供される。7 はスイッチ 6 から出力される選択位相差情報 ϕ_{sel} と、合成部 5 から出力される合成位相差情報 ϕ_{com} とを入力し、そのどちらかを切替え制御する選択信号 S_{sc} に従い選択して、所望のダイバーシチ合成後位相差情報 ϕ_{div} として出力するスイッチである。8 は選択ダイバーシチ、同相合成ダイバーシチのいずれかを切替えるスイッチ 6, 7 を制御する制御部であり、受信レベル検出部 3, 13 からの受信信号レベルを示す RSSI 1, RSSI 2 を入力し、その 2 つのレベルを予め設定した規則に従って判定し、選択信号 S_{sel} , S_{sc} をスイッチ 6, 7 に対してそれぞれ出力する。

【0008】

【作用】次に、図 1 の構成例図に基づく本発明の動作について説明する。受信波は 2 つのアンテナ 1, 11 を通り受信信号として受信機内部へ導かれる。各受信信号はフェージングによる影響を受けており、また位置の異なる別々のアンテナからの入力なので各ブランチの受信信号レベルはそれぞれ異なっている。まず、リミッタ受信部 2, 12 ではこの異なった両ブランチの受信信号レベルを制限 (定レベル化) し、位相情報のみを含む振幅制限位相変調波 P 1, P 2 として位相検波部 4, 14 に出力する。この定レベル化により、振幅変動の影響が簡単に取り除かれるので、位相検波部の回路構成が簡易化できる。一方、受信信号レベル検出部 3, 13 は、各ブランチの受信信号レベルのみを抽出しそれぞれ RSSI 1, RSSI 2 として制御部 8 へ出力する。制御部 8 では、この RSSI 1 と RSSI 2 の違いを利用し最大限ダイバーシチ利得が得られるように系を制御する。

【0009】図 2 は図 1 の制御部 8 の一構成例図である。21 は受信レベル比較器であり、入力される RSSI 1 と RSSI 2 の値の大小を比較し、その結果を次のアルゴリズムに従って選択信号 S_{sel} として出力する。

この回路はマグニチュードコンパレータなどにより簡単に構成することができる。選択信号 S_{sel} は次のようにスイッチ 6 を切替え制御する。RSSI 1 > RSSI 2 の時 ϕ_{sel} として ϕ_1 を出力する。RSSI 1 < RSSI 2 の時 ϕ_{sel} として ϕ_2 を出力する。即ち、スイッチ 6 の出力は常に受信レベルの高い方のアンテナからの位相差情報が選択出力される。

【0010】22 は受信レベル比判定器であり、入力される RSSI 1 と RSSI 2 のレベル比を求め、そのレベル比としきい値 a との大小比較を行ない、その結果を選択信号 S_{sc} として出力する。この受信レベル比判定器 22 は、減算器 23、絶対値化回路 24、レベル比判定回路 25 (マグニチュードコンパレータ)、しきい値記憶回路 26 (レジスタ) から構成される。減算器 23 にて RSSI 1 と RSSI 2 のレベル比を求め (各 RSSI は対数値なので減算により比が求まる)、絶対値化回路 24 にてレベル比を絶対値化した後、レベル比判定回路 25 にてしきい値記憶回路 26 に記憶されているしきい値 a とレベル比との大小比較を行ないその結果を選択信号 S_{sc} として出力する。選択信号 S_{sc} は、次のアルゴリズムに従ってスイッチ 7 を切替え制御する。 $|RSSI 1 - RSSI 2| < a$ の時 ϕ_{div} として ϕ_{com} を出力する。 $|RSSI 1 - RSSI 2| > a$ の時 ϕ_{div} として ϕ_{sel} を出力する。但し、RSSI はいずれも対数値 [dB] である。以上、制御部 8 の構成及び作用について簡単に説明したが、この制御部は CPU などによっても簡単に構成することができる。

【0011】ここで、しきい値 a は、図 3 に示した選択ダイバーシチと同相合成ダイバーシチの利得の優劣の入れ替わり点に設定される。上記のように点 a をしきい値としてスイッチ 7 を制御すると、図 3 の太い実線で示したダイバーシチの特性を得ることが明らかである。つまり、両ブランチのレベル比がしきい値 a より小さい時は同相合成ダイバーシチを用いて最大約 3 dB の利得を確保し、両ブランチのレベル比がしきい値 a より大きくなったときは選択ダイバーシチに切替えて利得劣化を防止する。その結果、レベル比の全域に亘って効率のよいダイバーシチ利得を維持することができる。

【0012】上記の実施例では、スペースダイバーシチ構成の場合について説明したが、時間ダイバーシチ、偏波ダイバーシチなど他のダイバーシチにも応用することができる。

【0013】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、選択及び同相合成ダイバーシチの両方の良い利得特性の部分を最大限活用することになり、受信データの誤り確率を低下し安定した受信動作を実現することができ、かつ、これを実現する上で必要となるハードウェアの規模は比較的少ないので小型化に寄与し実用上極めて大きい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の部分詳細ブロック図である。

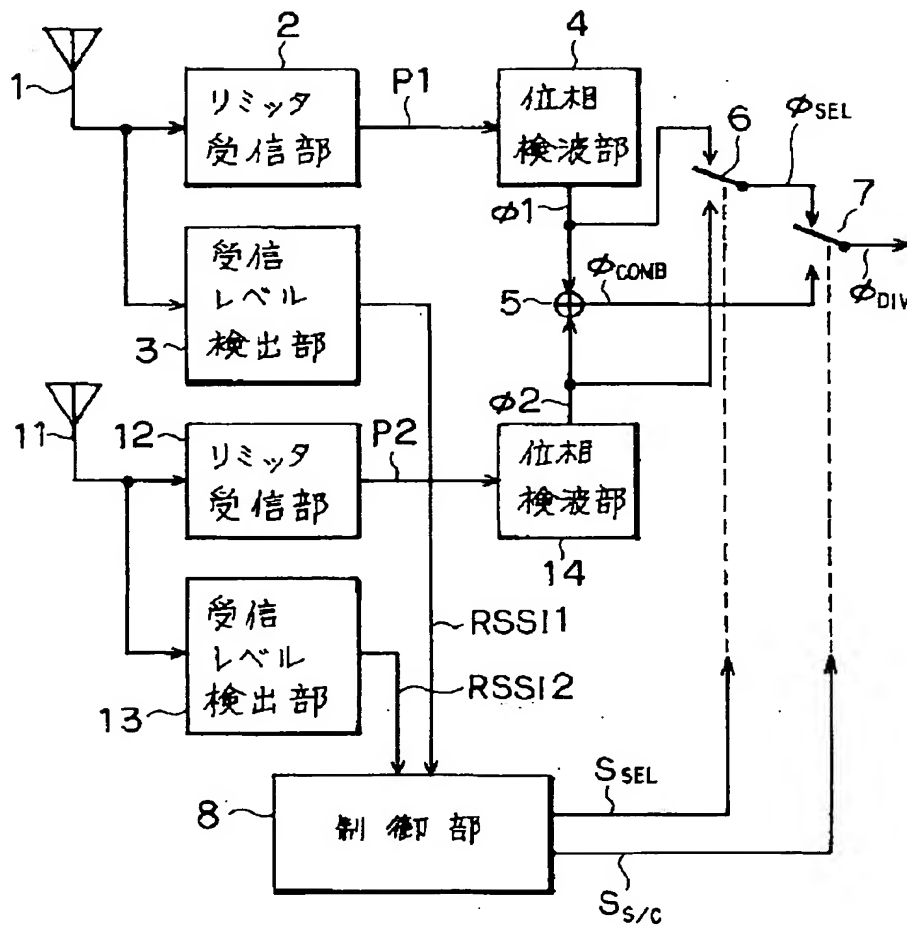
【図 3】 従来と本発明の特性比較図である。

【符号の説明】

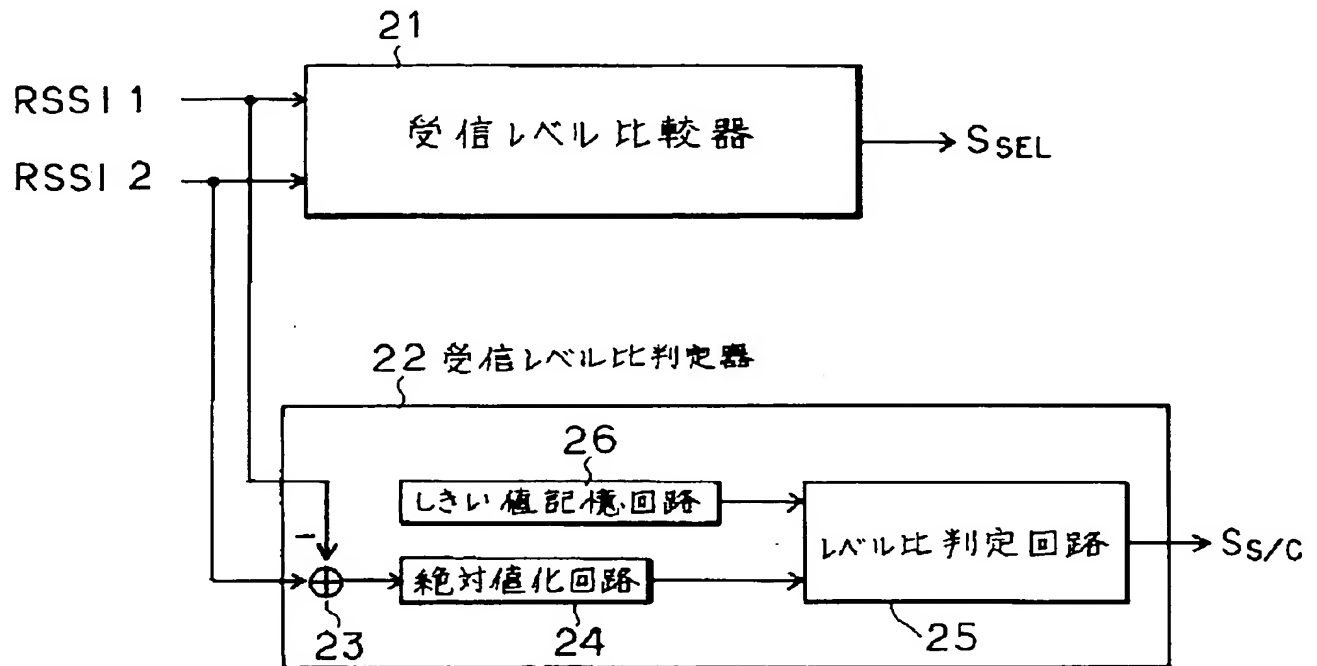
- 1, 11 アンテナ
- 2, 12 リミッタ受信部
- 3, 13 受信レベル検出部
- 4, 14 位相検波部

- 5 合成部
- 6, 7 スイッチ
- 8 選択・同相合成ダイバーシチ制御部
- 21 受信レベル比較器
- 22 受信レベル比判定器
- 23 減算器
- 24 絶対値化回路
- 25 レベル比判定回路
- 26 しきい値記憶回路

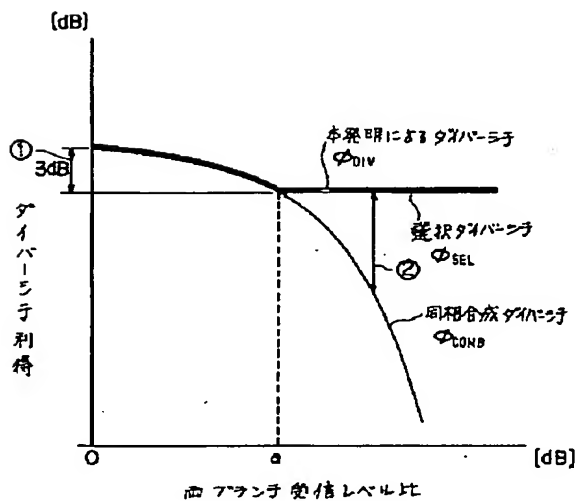
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72) 発明者 佐々 寿一
 東京都港区虎ノ門二丁目 3 番 1 3 号 国際
 電気株式会社内
- (72) 発明者 藤井 拓三
 東京都港区虎ノ門二丁目 3 番 1 3 号 国際
 電気株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.